

**THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

**Applicant(s):** Toshimasa Kawai, et al.      **Examiner:** Unassigned  
**Serial No:** 10/620,236      **Art Unit:** Unassigned  
**Filed:** July 15, 2003      **Docket:** 16843  
**For:** APPARATUS FOR TRACTION      **Dated:** December 19, 2003  
POSITIONAL CONTROL

Mail Stop Missing Parts  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

**CLAIM OF PRIORITY**

Sir:

Applicants in the above-identified application hereby claims the right of priority in connection with Title 35 U.S.C. § 119 and in support thereof, herewith submit a certified copy of Japanese Patent Application No. 2002-205265 (JP2002-205265) filed July 15, 2002.

Respectfully submitted,

Thomas Spinelli  
Registration No.: 39,533

Scully, Scott, Murphy & Presser  
400 Garden City Plaza  
Garden City, New York 11530  
(516) 742-4343  
TS:cm

---

**CERTIFICATE OF MAILING UNDER 37 C.F.R. §1.8(a)**

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Mail Stop Missing Parts, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on December 19, 2003.

Dated: December 19, 2003

  
Thomas Spinelli

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年   7 月 1 5 日  
Date of Application:

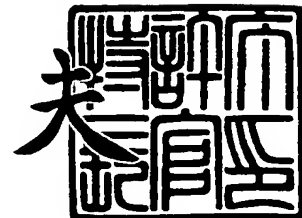
出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 2 0 5 2 6 5  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 2 - 2 0 5 2 6 5 ]

出      願      人  
Applicant(s):            株式会社日立製作所  
                              オリンパス光学工業株式会社

2 0 0 3 年   8 月 2 5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 9 3 3 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 NT02P0177

【提出日】 平成14年 7月15日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B25J 9/00

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 5 0 2 番地 株式会社日立製作所  
                                機械研究所内

    【氏名】 井村 進也

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 5 0 2 番地 株式会社日立製作所  
                                機械研究所内

    【氏名】 小林 正人

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリックス光学  
                                工業株式会社内

    【氏名】 河合 利昌

【特許出願人】

    【識別番号】 000005108

    【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【特許出願人】

    【識別番号】 000000376

    【氏名又は名称】 オリックス光学工業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100068504

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 小川 勝男

    【電話番号】 03-3661-0071

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100086656

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 恭助

【電話番号】 03-3661-0071

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 081423

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003094

【包括委任状番号】 9403294

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 牽引位置決め装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

湾曲自在又は回転自在に形成された被牽引機構を両方向から牽引して湾曲又は回転させるワイヤ等の牽引手段と、制御信号に応じて前記牽引手段への駆動力を発生するモータ等の駆動手段と、操作手段による目標値に対応した前記制御信号を出力する制御手段とを備える牽引位置決め装置において、

前記制御手段は前記牽引手段の中立基準位置を含む所定範囲で出力する前記制御信号の変化量を他の範囲で出力する前記制御信号の変化量より大きくなる様に整形する機能を具備する

ことを特徴とする牽引位置決め装置。

【請求項 2】

前記制御手段は前記操作対象の速度を目標値とする前記制御信号を出力することを特徴とする請求項 1 記載の牽引位置決め装置。

【請求項 3】

前記制御手段は前記目標値に対して予め具備したパラメータを参照することで前記制御信号を決定することを特徴とする請求項 1 記載の牽引位置決め装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記目標値に対してパラメータを参照することで前記制御信号を決定し、前記牽引手段の状態量に応じて前記パラメータを更新することを特徴とする請求項 1 記載の牽引位置決め装置。

【請求項 5】

前記制御手段は前記牽引手段の張力に応じて前記パラメータを更新することを特徴とする請求項 4 記載の牽引位置決め装置。

【請求項 6】

前記制御手段は、前記目標値に可変ゲインを乗じることで前記制御信号を決定し、前記牽引手段の状態量に応じて前記可変ゲインを更新することを特徴とする請求項 1 記載の牽引位置決め装置。

**【請求項 7】**

前記制御手段は前記牽引手段の張力に応じて前記可変ゲインを更新することを特徴とする請求項 6 記載の牽引位置決め装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、牽引位置決め装置に係り、特に電動内視鏡やロボットハンド等の電動牽引機構の被牽引機構をワイヤ等の牽引部材により湾曲または回転させる牽引位置決め装置に好適なものである。

**【0002】****【従来の技術】**

電動内視鏡やロボットハンド等のように、モータ等の駆動手段を駆動することによって、ワイヤ等の牽引部材を牽引して、先端部を湾曲もしくは回転させる電動牽引機構が広く知られている。この電動牽引機構は、一般的に大きくて重い駆動手段をワイヤ等の牽引部材を介して先端部から離して設けることができるため、先端部の被牽引機構を小型軽量化できるという利点がある。

**【0003】**

しかし、係る電動牽引機構は、湾曲もしくは回転させる方向の牽引部材に弛みが生じていると、その弛みが解消されるまでは先端部の被牽引機構が応答しなくなるという問題がある。

**【0004】**

係るワイヤの弛みを制御する従来の内視鏡として、特開 2000-300511 号公報に開示されているように、湾曲部を有する可撓管と、可撓管に配設されて湾曲部の湾曲操作を行なうワイヤと、ワイヤを駆動する駆動手段と、ワイヤの基準位置からの変位を検出する変位検出手段と、ワイヤの変位方向を検出する変位方向検出手段と、変位検出手段及び変位方向検出手段の出力を用いてワイヤの弛みを制御する弛み制御手段とを具備するものがある。この従来技術には、ワイヤの張力を検出する張力検出手段を更に備え、張力検出手段と変位検出手段と変位方向検出手段の出力を用いてワイヤの弛みを制御する弛み制御手段とするもの

も開示されている。

#### 【0005】

そして、この従来技術には、弛みの状態を推定するのに、ワイヤの変位情報及び変位方向情報を用いて推定することや、張力検出手段で検出したワイヤの張力を用いて推定することが開示されている。また、具体的な弛み制御方法に関しては、両方のワイヤに弛みがなく且つ湾曲部も屈曲していない初期状態（中立基準位置）から可撓管を一方に湾曲させるように駆動手段を駆動した際に、押し出される側のワイヤに弛みが発生し、駆動手段を他方に反転して駆動した際に弛みのあるワイヤによって可撓管を他方に直ぐに湾曲をさせられない場合を推定して、反転した後の駆動手段の駆動速度を反転直後に速い速度とすると共に後半に通常速度とすることが開示されている。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来技術には、中立基準位置で両方のワイヤに弛みを有すると共に可撓管やワイヤ等が湾曲した状態から元の状態にある程度まで復元しようとする性質を有する牽引位置決め装置において、中立基準位置におけるワイヤの弛みを制御することに関しては開示されていない。

#### 【0007】

本発明の目的は、中立基準位置で両方の牽引手段に弛みが生じていても中立基準位置での弛み制御を可能として被牽引機構を素早く正確に位置決めできる牽引位置決め装置を提供することにある。

#### 【0008】

なお、本発明のその他の目的と有利点は以下の記述から明らかにされる。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明は、湾曲自在又は回転自在に形成された被牽引機構を両方向から牽引して湾曲又は回転させるワイヤ等の牽引手段と、制御信号に応じて前記牽引手段への駆動力を発生するモータ等の駆動手段と、操作手段による目標値に対応した前記制御信号を出力する制御手段とを備える牽引位置

決め装置において、前記制御手段は前記牽引手段の中立基準位置を含む所定範囲で出力する前記制御信号の変化量を他の範囲で出力する前記制御信号の変化量より大きくなる様に整形する機能を具備する構成にしたことにある。

#### 【0010】

なお、本発明のその他の手段は以下の記述から明らかにされる。

#### 【0011】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の複数の実施例を、図を用いて説明する。なお、各実施例の図における同一符号は同一物または相当物を示す。以下では、主に電動内視鏡に用いる場合について説明するが、本発明は必ずしも電動内視鏡に用いる場合に限定されるべきものではなく、ロボットハンド等、他の電動牽引機構に用いる場合を含むものである。

#### 【0012】

本発明の第1実施例の電動内視鏡を図1から図5を参照しながら説明する。

#### 【0013】

この電動内視鏡は、湾曲自在に形成された被牽引機構である湾曲部2と、湾曲部2を両方向から牽引して湾曲させる牽引手段であるワイヤ4、5と、制御信号に応じてワイヤ4、5への駆動力を発生する駆動手段であるモータ9と、モータ9の位置を検出するための位置検出手段であるロータリーエンコーダ14と、目標値を入力するための操作手段であるジョイスティック10と、ジョイスティックによる目標値に対応した制御信号で且つロータリーエンコーダ14で検出された検出位置に基づいた制御信号を出力する制御手段である制御装置11とを備えて構成されている。

#### 【0014】

挿入部1は、体腔内や配管等に挿入するために細長く形成されており、先端側に設けられた湾曲部2、湾曲部2を上下／左右に湾曲させるためのワイヤ4、5、ワイヤ4、5を保護するコイルシース6、7から成る。プーリ8、モータ9及び制御装置11は挿入部1の外側に設けられている。

#### 【0015】



湾曲部 2 は、複数の節輪 3 を互いに回転自在に連結した蛇管からなり、図 1 では上下方向に湾曲される状態を示している。この湾曲部 2 は、湾曲された状態からワイヤ 4、5 による張力を弱めると元の状態にある程度まで復元しようとする性質を備えている。湾曲部 2 の先端部には、ワイヤ 4、5 の一側先端部が取り付けられている。2 つのワイヤ 4、5 は、可撓性を有する材料で構成されており、それぞれコイルシース 6、7 の内部を通り、ワイヤ他端部がプーリ 8 に互いに反対側から巻き付けられて固定されている。プーリ 8 は、ギヤ等（図示しない）を介してモータ 9 と連結されて駆動手段の一部を構成している。つまり、モータ 9 を駆動してプーリ 8 を回転すると、プーリ 8 に巻き付けられている一方のワイヤ 4 は引かれ、他方のワイヤ 5 は繰り出される。これによって、湾曲部 2 は上方に湾曲される。

#### 【0016】

なお、図 1 では、図の簡略化のため、上下方向に湾曲させるための装置のみを図示しており、左右に湾曲させるためのワイヤ、コイルシース、プーリ、モータ、制御装置については、上下に湾曲させる装置と基本的には、構成、動作、作用が同じなため省略してある。また、図示していないが、湾曲部やワイヤ、コイルシース等からなる挿入部は、細長の弾性パイプ等により保護されている。

#### 【0017】

挿入部 1 の最先端部には、通常、CCD 等（図示せず）が取り付けられており、CCD でとらえた体腔内の臓器や配管内部等の画像を映し出すモニタ（図示せず）が付属されている。操作者は、モニタに映し出される画像を見ながら、ジョイスティック 10 によって、湾曲部 2 を上下／左右に湾曲操作する。よって、ジョイスティック 10 の操作量と湾曲部 2 の湾曲角度とを一致させることが操作性の向上につながる。

#### 【0018】

制御装置 11 は、ジョイスティック 10 の操作量を目標値 R として、この目標値 R と湾曲部 2 の湾曲角度をできる限り一致させるように、モータ 9 を駆動するための制御信号を出力する。制御装置 11 は、予め具備したパラメータを有する補正テーブル 12、補正テーブル 12 から出力された制御信号 R<sub>mot</sub> をもとに

モータ 9 を駆動するモータ制御器 13 から成る。モータ 9 にはロータリーエンコーダ 14 が取り付けられており、モータ位置検出器 15 でロータリーエンコーダ 14 の出力が検出され、モータ位置検出器 15 からモータ位置信号  $Y_{mot}$  が出力される。モータ制御器 13 は、制御信号  $R_{mot}$  とモータ位置信号  $Y_{mot}$  の偏差  $E_{mot} (= R_{mot} - Y_{mot})$  を補償するためのものであり、例えば、公知技術である PID (比例・積分・微分) 補償器で構成されている。モータ制御器 13 から出力された制御信号は、モータアンプ 16 により増幅され、モータ 9 に入力される。このような構成により、モータ 9 は制御信号  $R_{mot}$  にほぼ遅れなく追従することができる。

#### 【0019】

モータ 9 は制御信号  $R_{mot}$  にほぼ遅れなく追従することができるので、補正テーブル 12 は、モータ 9 から湾曲部 2 の湾曲角度までの特性を補償すれば良い。電動内視鏡は、通常、湾曲部 2 が上下方向のどちらにも湾曲していない状態である中立基準位置では、ワイヤ 4 とワイヤ 5 のどちらにも弛みは生じていない。しかし、経時変化によりワイヤ 4、5 が伸びると、湾曲部 2 が上下方向のどちらにも湾曲していない初期状態 (中立基準位置) で、ワイヤ 4 とワイヤ 5 の両方に弛みが生じてしまう場合がある。その状態では、上下方向のどちらに湾曲させようとしても、その方向のワイヤ弛みが解消されるところまでモータ 9 が回転するまでは、湾曲部 2 は湾曲しない。そこで、補正テーブル 12 は中立基準位置の所定範囲におけるその特性を補償するように構成されている。

#### 【0020】

補正テーブル 12 は、具体的には次式 (1) ~ (3) のように構成されている。

#### 【0021】

$$R < R_1 \text{ の時、} R_{mot} = R + (a - 1) \times R_1 \quad (1)$$

$$R_1 \leq R \leq R_2 \text{ の時、} R_{mot} = a \times R \quad (2)$$

$$R_2 < R \text{ の時、} R_{mot} = R + (a - 1) \times R_2 \quad (3)$$

ただし、 $a$  は 1 よりも大きい値、 $R_1$  は両方のワイヤ 4、5 に弛みが生じる中立基準位置を含む目標値  $R$  の範囲の下限值、 $R_2$  は両方のワイヤ 4、5 に弛みが

生じる目標値  $R$  の範囲の上限値である。この補正テーブル 12 の特性を図 2 に示す。ここでは、ジョイスティック 10 の操作量を湾曲部 2 の湾曲角度（位置）の目標値  $R$  としている。

#### 【0022】

このような構成によって、補正テーブル 12 は、両方のワイヤ 4、5 に弛みが生じる中立基準位置を含む目標値  $R$  の範囲では、それ以外の範囲よりも、目標値  $R$  に対する変化量が大きくなる制御信号  $R_{mot}$  を出力し、モータ 9 を素早く回転させ、ワイヤ弛みを素早く解消するように機能する。

#### 【0023】

下限値  $R_1$ 、上限値  $R_2$  は、ワイヤ 4、5 の伸び具合に応じて変えることが好ましいが、その都度、手動で設定しても良いし、適当なタイミングでキャリブレーションを行って、自動で設定しても良い。キャリブレーションにより自動で設定する場合は、ワイヤ 4、5 に張力センサ等を取り付けて、ワイヤ弛みを測定できるようにする必要がある。キャリブレーションでは、目標値  $R$  を自動的に生成して電動内視鏡を湾曲動作させるとともに、ワイヤ弛みを測定し、両方のワイヤ 4、5 に弛みが生じる目標値  $R$  の範囲を調べて、下限値  $R_1$ 、上限値  $R_2$  を設定する。

#### 【0024】

また、両方のワイヤ 4、5 に弛みが生じる中立基準位置を含む目標値  $R$  の範囲は、挿入部 1 の形状や湾曲部 2 の速度等によって異なる。よって、下限値  $R_1$ 、上限値  $R_2$  は、実際に両方のワイヤ 4、5 に弛みが生じる目標値  $R$  の範囲と完全に一致させることはできない。実際の範囲よりも目標範囲  $R_1 \sim R_2$  が小さいと、ワイヤ弛みの補償が不十分になるし、実際の範囲よりも目標範囲  $R_1 \sim R_2$  が大きいと、弛みが生じていない部分で湾曲部の速度が大きくなりすぎてしまうことがある。下限値  $R_1$ 、上限値  $R_2$  は、それらの特性を考慮しながら、最も操作性が良くなるように調整する。

#### 【0025】

また、制御信号  $R_{mot}$  の微分値が急激に変化しないように、補正テーブル 12 の出力をそのまま制御信号  $R_{mot}$  とするのではなく、ノッチフィルタやロー

パスフィルタを通してから、制御信号  $R_{mot}$  としても良い。また、同様の理由で、補正テーブル 12 を、図 3 のように、制御信号  $R_{mot}$  の目標値  $R$  に対する変化量が、1 から  $a$  へと連続的かつなめらかに変化するような特性とすることがより好ましい。

#### 【0026】

図 4、図 5 を用いて、第 1 実施例の効果を説明する。図 4 は図 1 において補正テーブル 12 を用いない場合の実験結果の一例、図 5 は図 1 に示す補正テーブル 12 を用いている場合の実験結果の一例である。この実験では、ジョイスティック 10 の操作量が三角波の場合を想定して、三角波を目標値 100 として与えている。図 4、図 5 において、上段には、目標値 100 とモータ位置 101、中段には、目標値 100 とワイヤ 4、5 の張力 102、下段には、目標値 100 と湾曲部 2 の湾曲角度（先端の向き）104 の時間波形を示す。なお、ワイヤ 4、5 の張力 102 は必ず正の値になるが、ここでは、湾曲角度 104 と対応して見やすくするため、下に湾曲させるためのワイヤ 5 の張力 102 は、負の値で表している。また、湾曲角度 104 は、上下方向のどちらにも湾曲していない時を 0、上に湾曲した時を正、下に湾曲した時を負としている。

#### 【0027】

図 4 に示す補正テーブルを用いない場合は、図 4 上段で明らかなように目標値 100 とモータ位置 101 が一致しており、モータ 9 は制御信号に遅れなく追従していることが分かる。また、図 4 中段で明らかなように、目標値 100 が 0 となる近傍で、両方のワイヤ 4、5 の張力 102、103 が 0 となっており、両方のワイヤ 4、5 に弛みが生じていることが分かる。この弛みが生じている範囲 105 では、図 4 下段で明らかなように湾曲角度 104 はほとんど変化しておらず、湾曲部 2 は目標値 100 に対してほとんど応答していないことが分かる。

#### 【0028】

これに対し、図 5 に示す補正テーブル 12 を用いる場合は、図 5 中段に示す両方のワイヤ 4、5 の張力 107、108 が 0 となる範囲 110 で、図 5 上段で明らかなようにモータ位置 106 が大きく変化しており、モータ 9 が素早く大きく回転していることが分かる。その結果、弛みが生じている範囲 110 の時間が、

図 4 に比べて短くなり、図 5 下段に示すように湾曲部 2 の応答性が格段に向上していることが分かる。

#### 【0029】

次に、本発明の第 2 実施例を、図 6 を用いて説明する。この第 2 実施例は、次に述べる通り第 1 実施例と相違するものであり、その他の点については第 1 実施例と基本的には同一である。

#### 【0030】

この第 2 実施例は、ジョイスティック 10 の操作量を湾曲部 2 の速度の目標値  $R'$  としている。つまり、操作者は、湾曲部 2 の速度を指定して、操作することになる。この第 2 実施例では、補正テーブル 12 の前に積分器 17 を設けて、第 1 実施例と同様に、補正テーブル 12 に入力する値を湾曲部 2 の位置の目標値  $R$  とする。そして、補正テーブル 12 の後に微分器 18 を設けて、補正テーブル 12 から出力された制御信号  $R_{mot}$  を微分して、速度制御信号  $R_{mot}'$  とする。さらに、図 1 のモータ位置検出器 15 の代わりに、モータ速度検出器 19 を設けて、モータ速度信号  $Y_{mot}'$  を得られるようにしている。モータ制御器 13 は、速度制御信号  $R_{mot}'$  とモータ速度信号  $Y_{mot}'$  の偏差  $E_{mot}'$  ( $= R_{mot}' - Y_{mot}'$ ) を補償するようになっている。

#### 【0031】

この第 2 実施例の構成によっても、第 1 実施例と同様の効果を得ることができる。

#### 【0032】

次に、本発明の第 3 実施例を、図 7 及び図 8 を用いて説明する。この第 3 実施例は、次に述べる通り第 1 実施例と相違するものであり、その他の点については第 1 実施例と基本的には同一である。

#### 【0033】

第 3 実施例は、両方のワイヤ 4、5 に弛みが生じる目標値  $R$  の範囲  $R_1 \sim R_2$  を自動で更新するものである。この第 3 実施例では、図 7 に示すようにワイヤ 4、5 に張力センサ 20、21 を取り付けて、ワイヤ張力検出器 22 でワイヤ 4、5 の張力  $T_1$ 、 $T_2$  (どちらも 0 以上の値) を検出する。更新手段 23 は、ワイ

ヤ4、5の張力 $T_1$ 、 $T_2$ とモータ位置信号 $Y_{mot}$ を用いて、下限値 $R_1$ 、上限値 $R_2$ の更新を行なう。この更新手段23は、両方のワイヤ4、5に弛みが生じており、かつ、下限値 $R_1$ 、上限値 $R_2$ を更新してもモータ9を急激に駆動させることがないと判断した時に、下限値 $R_1$ もしくは上限値 $R_2$ にその時の $R$ を代入する。

#### 【0034】

この更新手段23の動作を、図8を用いて説明する。

#### 【0035】

まず、ステップS1で、両方のワイヤ4、5に弛みが生じているかどうかを判断する。両方のワイヤ4、5に弛みが生じている時は、 $T_1 = T_2 = 0$ となるので、 $T_1 + T_2 = 0$ となれば、両方のワイヤ4、5に弛みが生じていることになる( $T_1$ と $T_2$ はどちらも0以上の値しかとらないため)。しかし、張力センサ20、21の精度を考慮すると、 $T_1 + T_2$ が完全に0となるとは限らないので、あらかじめ設定した小さな正の値 $T_0$ を用いて、 $T_1 + T_2 < T_0$ となった時に、両方のワイヤ4、5に弛みが生じていると判断するようにする。両方のワイヤ4、5に弛みが生じていると判断した時は、次のステップS2へ進み、そうではない時は、下限値 $R_1$ 、上限値 $R_2$ の更新は行なわない。

#### 【0036】

なお、ステップS1は、小さな正の値 $T_{01}$ 、 $T_{02}$ を用いて、 $T_1 < T_{01}$ かつ $T_2 < T_{02}$ となった時に、両方のワイヤ4、5に弛みが生じていると判断するようにしても良い。

#### 【0037】

ステップS2では、下限値 $R_1$ 、上限値 $R_2$ を更新することによってモータ9を急激に駆動させることがないように、下限値 $R_1$ 、上限値 $R_2$ を更新した場合の制御信号 $R_{mot}$ と、現在のモータ位置信号 $Y_{mot}$ が、ほぼ等しいかどうかを判断する。下限値 $R_1$ 、上限値 $R_2$ を更新した場合の制御信号は、 $a \times R$ と表すことができるので、 $|Y_{mot} - a \times R|$ が、あらかじめ設定した小さな正の値 $\epsilon$ よりも小さいかどうかで判断する。 $|Y_{mot} - a \times R| < \epsilon$ の時は、下限値 $R_1$ もしくは上限値 $R_2$ の更新を行なうために、次のステップS3へ進み、そ

うではない時は、下限値  $R_1$ 、上限値  $R_2$  の更新は行なわない。

#### 【0038】

また、現在のモータ位置信号  $Y_{mot}$  は、一瞬前（1 サンプリング前）の制御信号とほぼ等しいので、ステップ S2 では、モータ位置信号  $Y_{mot}$  の代わりに、一瞬前（1 サンプリング前）の制御信号を用いるようにしても良い。

#### 【0039】

ステップ S3 では、下限値  $R_1$  と上限値  $R_2$  のどちらを更新するかを判断する。湾曲部 2 が上下方向のどちらにも湾曲していない状態の目標値を 0 とすれば、両方のワイヤ 4、5 に弛みが生じる目標値の範囲は、普通は 0 をまたぐので、 $R_1 < 0$ 、 $R_2 > 0$  となる。よって、 $R > 0$  の時は、上限値  $R_2$  に現在の  $R$  を代入し、そうではない時は、下限値  $R_1$  に現在の  $R$  を代入するようにする。図 8 に示すこれらの方法で、下限値  $R_1$ 、上限値  $R_2$  を更新する。

#### 【0040】

また、 $|R_1| = |R_2|$  とみなして、下限値  $R_1$  を更新する時は、上限値  $R_2$  も  $-R_1$  の値に更新し、上限値  $R_2$  を更新する時は、下限値  $R_1$  も  $-R_2$  の値に更新するようにしても良い。

#### 【0041】

両方のワイヤ 4、5 に弛みが生じる目標値  $R$  の範囲は、挿入部の形状や湾曲部の速度等によって異なるが、第 3 実施例を用いれば、自動的に下限値  $R_1$ 、上限値  $R_2$  を更新することができるので、実際の使用条件に適した状況で湾曲部の応答性を向上させることができる。

#### 【0042】

次に、本発明の第 4 実施例を、図 9 を用いて説明する。この第 4 実施例は、次に述べる通り第 3 実施例と相違するものであり、その他の点については第 3 実施例と基本的には同一である。

#### 【0043】

第 4 実施例は、ジョイスティック 10 の操作量を湾曲部 2 の速度の目標値  $R'$  としたものである。この第 4 実施例では、補正テーブル 12 の前に積分器 17 を設けて、補正テーブル 12 に入力する値を、第 3 実施例と同様に、湾曲部 2 の位

置の目標値  $R$  とする。そして、補正テーブル 12 の後に微分器 18 を設けて、補正テーブル 12 から出力された制御信号  $R_{mot}$  を微分して、速度制御信号  $R_{mot}'$  とする。また、図 7 のモータ位置検出器 15 の替わりにモータ速度検出器 19 を設けて、モータ制御器 13 は、速度制御信号  $R_{mot}'$  とモータ速度信号  $Y_{mot}'$  の偏差  $E_{mot}' (= R_{mot}' - Y_{mot}')$  を補償するようになっている。また、モータ速度検出器 19 と更新手段 23 の間に、積分器 24 を設けて、更新手段 23 には、モータ位置信号  $Y_{mot}$  が入力されるように構成している。

#### 【0044】

この第 4 実施例の構成によっても、第 3 実施例と同様の効果を得ることができる。

#### 【0045】

次に、本発明の第 5 実施例を、図 10 を用いて説明する。この第 5 実施例は、次に述べる通り第 3 実施例と相違するものであり、その他の点については第 3 実施例と基本的には同一である。

#### 【0046】

第 5 実施例は、第 3 実施例を示した図 7 において、補正テーブル 12 を、微分器 25、可変ゲイン 26、積分器 27 に置き換え、更新手段 23 を、切替手段 28 に置き換えたものである。補正テーブル 12 は、位置の目標値  $R$  から制御信号  $R_{mot}$  を決定するが、第 5 実施例の可変ゲイン 26 は、速度の目標値  $R'$  から速度制御信号  $R_{mot}'$  を決定する。

#### 【0047】

微分器 25 は、ジョイスティック 10 から出力された位置の目標値  $R$  を微分して、速度の目標値  $R'$  を出力する。可変ゲイン 26 は、速度の目標値  $R'$  に  $k$  を乗じて、速度制御信号  $R_{mot}'$  として出力する。 $k$  は、切替手段 28 によって決定する。切替手段 28 は、ワイヤ 4 とワイヤ 5 の両方に弛みが生じている時は、 $k$  を 1 よりも大きい  $a$  とし、そうではない時は、 $k$  を 1 とする。ワイヤ 4 とワイヤ 5 の両方に弛みが生じているかどうかは、第 3 実施例と同様の方法で判断する。つまり、 $T_1 + T_2 < T_0$  となった時、もしくは、 $T_1 < T_{01}$  かつ  $T_2 <$



T02となった時に、両方のワイヤ4、5に弛みが生じていると判断する。積分器27は、速度制御信号 $R_{mot}'$ を積分して、制御信号 $R_{mot}$ を出力する。

#### 【0048】

また、制御信号 $R_{mot}$ の微分値が急激に変化しないように、積分器27の出力をそのまま制御信号 $R_{mot}$ とするのではなく、ノッチフィルタやローパスフィルタを通してから、制御信号 $R_{mot}$ としても良い。また、同様の理由で、切替手段28は、ワイヤ4、5の張力に応じて、1からaへと連続的に変化するようkを決定しても良い。

#### 【0049】

第5実施例の構成によっても、第3実施例と同様の効果を得ることができる。

#### 【0050】

次に、本発明の第6実施例を、図11を用いて説明する。この第6実施例は、次に述べる通り第5実施例と相違するものであり、その他の点については第5実施例と基本的には同一である。

#### 【0051】

第6実施例は、第5実施例で湾曲部2の位置の目標値 $R$ としたジョイスティック10の操作量を、湾曲部2の速度の目標値 $R'$ としたものである。よって、第5実施例を示した図10における微分器25、積分器27を不要としている。また、図10のモータ位置検出器15の代わりに、モータ速度検出器19を設けて、モータ制御器13は、速度制御信号 $R_{mot}'$ とモータ速度信号 $Y_{mot}'$ の偏差 $E_{mot}' (= R_{mot}' - Y_{mot}')$ を補償する。

#### 【0052】

この第6実施例の構成によっても、第5実施例と同様の効果を得ることができる。

#### 【0053】

また、図11の切替手段28は、両方のワイヤ4、5に弛みが生じているかどうかを判断するのではなく、湾曲しようとしている方向のワイヤ4または5のみを考慮して、そのワイヤ4または5に弛みが生じているかどうかを判断して、kを決定するようにしても良い。湾曲しようとしている方向のワイヤ4または5に

弛みが生じている時に、 $k$ を大きくするようにすれば、湾曲する方向を切り替えた時に生じる弛みを補償することができ、その時の湾曲部の応答性も向上することができる。

#### 【0054】

次に、本発明の第7実施例を、図12を用いて説明する。この第7実施例は、次に述べる通り第1実施例と相違するものであり、その他の点については第5実施例と基本的には同一である。

#### 【0055】

この第7実施例は、第1実施例の牽引位置決め装置を、ロボットハンドに適用した場合の構成を示す。このロボットハンドは、先端側に設けられた従動回転部29、従動回転部29を回転させるためのワイヤ4、5、このワイヤ4、5を保護するコイルシース6、7、原動回転部となるプーリ8、モータ9、ジョイスティック10、制御装置11を備えて構成されている。

#### 【0056】

従動回転部29にはフィンガー30が固定されており、従動回転部29が回転すると上下方向に動く。従動回転部29には、ワイヤ4、5の一側先端部が互いに反対側から巻き付けられて固定されている。ワイヤ4、5は、それぞれコイルシース6、7の内部を通り、ワイヤ4、5の他端部がプーリ8に互いに反対側から巻き付けられて固定されている。プーリ8は、ギヤ等（図示しない）を介してモータ9と連結されている。モータ9を駆動してプーリ8を回転すると、従動回転部29が回転し、フィンガー30が動く。なお、ロボットハンドは、内視鏡と異なり、従動回転部29とプーリ8の間が柔軟な構造ではなくても良い場合があり、その場合は、コイルシース6、7は必ずしも必要ではない。

#### 【0057】

また、図12で、同じ装置をもう一台下側に設けて、下側のフィンガーは、上側のフィンガーと逆の動きをさせることによって、物を把持したり開放したりする構成としても良い。その場合、ジョイスティック10や、制御装置11は、上側と下側で共通のものを使用して、プーリ8の回転方向だけ逆になるような構成にしても良い。また、フィンガー30の先に、さらに牽引機構を設けたり、別の

機具を設けたりしても良い。また、ジョイスティック10の替わりに、コンピュータ等を用いて、自動的に目標値Rを生成しても良い。

#### 【0058】

このようなロボットハンドにおいても、内視鏡と同様にワイヤ弛みの問題が生じるが、図12に示す構成によって、電動内視鏡の場合と同様の効果を得ることができる。

#### 【0059】

同様に、第2から6実施例についても、ロボットハンドに適用することができる。

#### 【0060】

##### 【発明の効果】

上述した実施例の説明から明らかなように、本発明によれば、中立基準位置で両方の牽引手段に弛みが生じていても中立基準位置での弛み制御を可能として被牽引機構を素早く正確に位置決めできる牽引位置決め装置を得ることができる。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

本発明の第1実施例の電動内視鏡の構成図である。

#### 【図2】

図1における補正テーブルの特性の一例を示す図である。

#### 【図3】

図1における補正テーブルの特性の別の一例を示す図である。

#### 【図4】

図1の電動内視鏡における補正テーブルを用いない場合のモータ位置、ワイヤ張力、湾曲角度の時間波形を示す図である。

#### 【図5】

図1の電動内視鏡におけるモータ位置、ワイヤ張力、湾曲角度の時間波形を示す図である。

#### 【図6】

本発明の第 2 実施例の電動内視鏡の構成図である。

【図 7】

本発明の第 3 実施例の電動内視鏡の構成図である。

【図 8】

図 7 の電動内視鏡の更新手段の動作を表すフローチャート図である。

【図 9】

本発明の第 4 実施例の電動内視鏡の構成図である。

【図 10】

本発明の第 5 実施例の電動内視鏡の構成図である。

【図 11】

本発明の第 6 実施例の電動内視鏡の構成図である。

【図 12】

本発明の第 7 実施例のロボットハンドの構成図である。

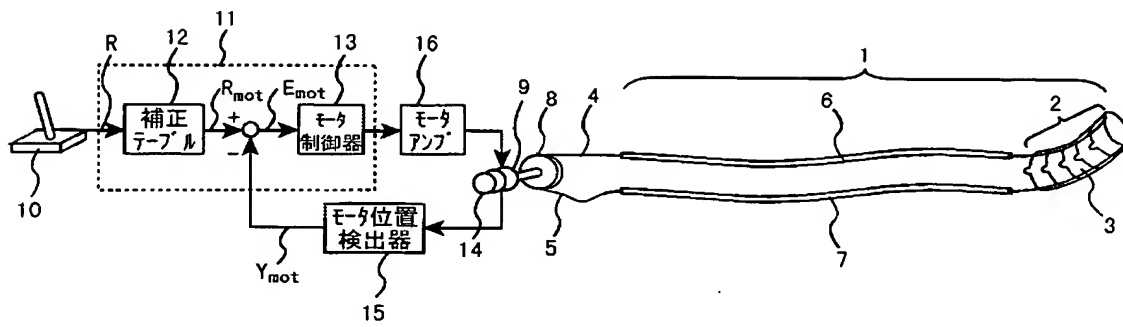
【符号の説明】

1…挿入部、2…湾曲部、4、5…ワイヤ、6、7…コイルシース、8…プーリ、9…モータ、10…ジョイスティック、11…制御装置、12…補正テーブル、13…モータ制御器、14…ロータリーエンコーダ、20、21…張力センサ、23…更新手段、26…可変ゲイン、28…切替手段。

【書類名】 図面

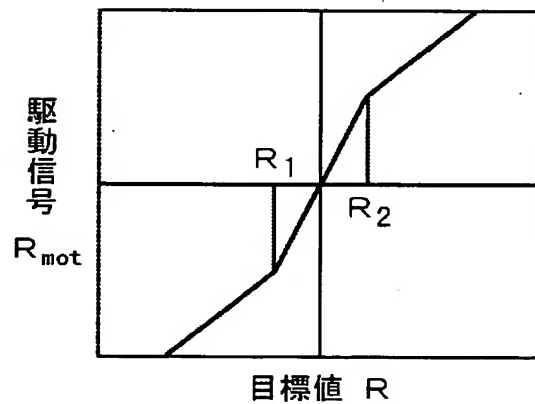
【図 1】

図 1



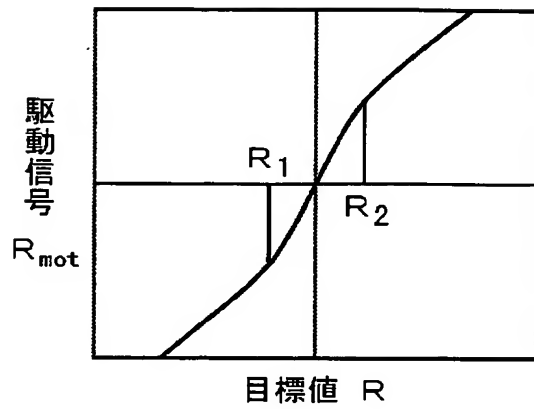
【図 2】

図 2



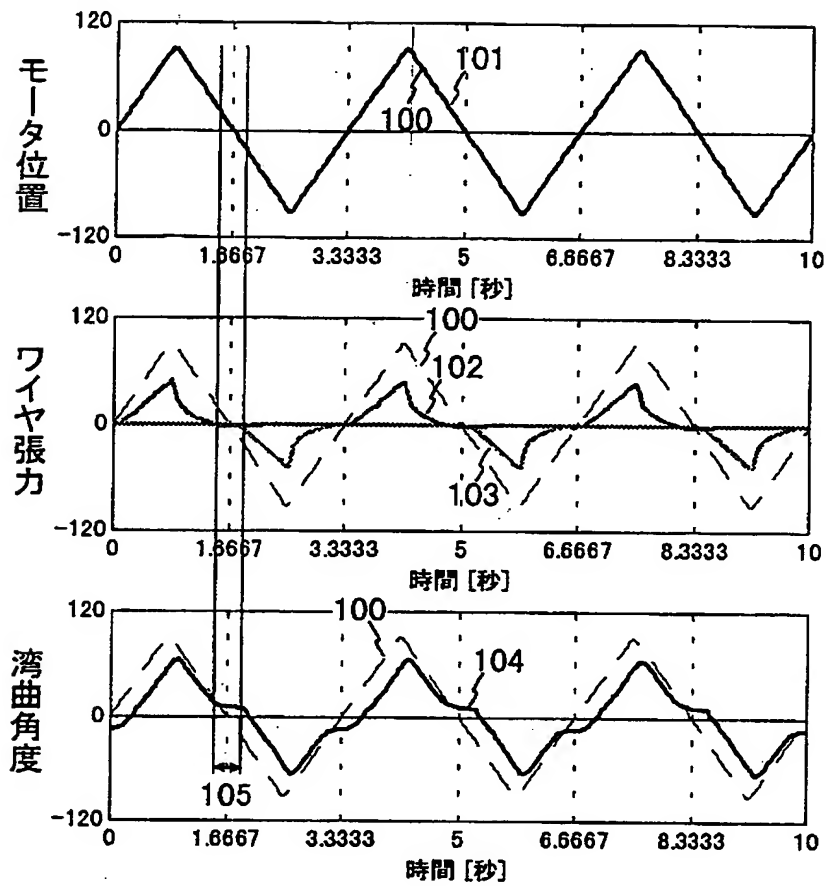
【図 3】

図 3



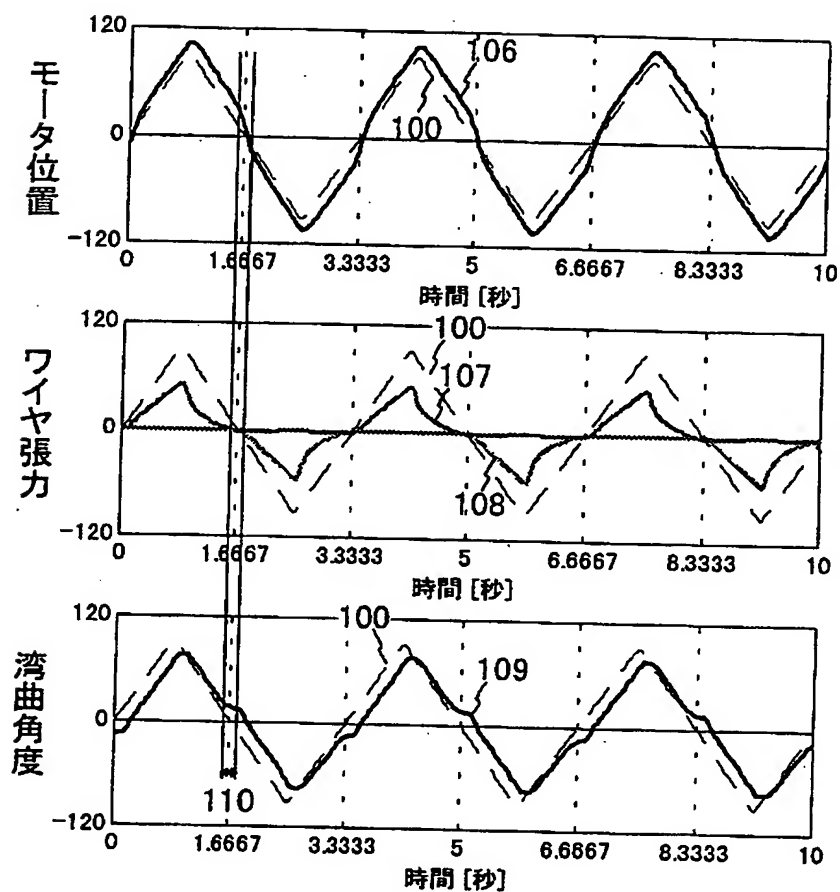
【図 4】

図 4



【図 5】

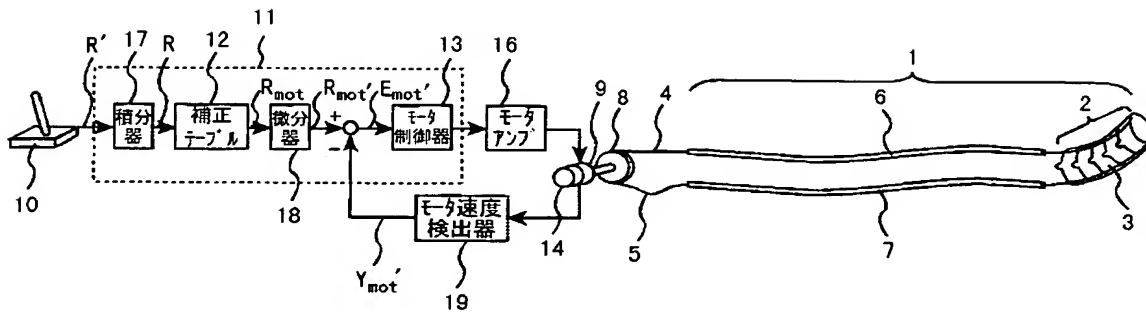
図 5





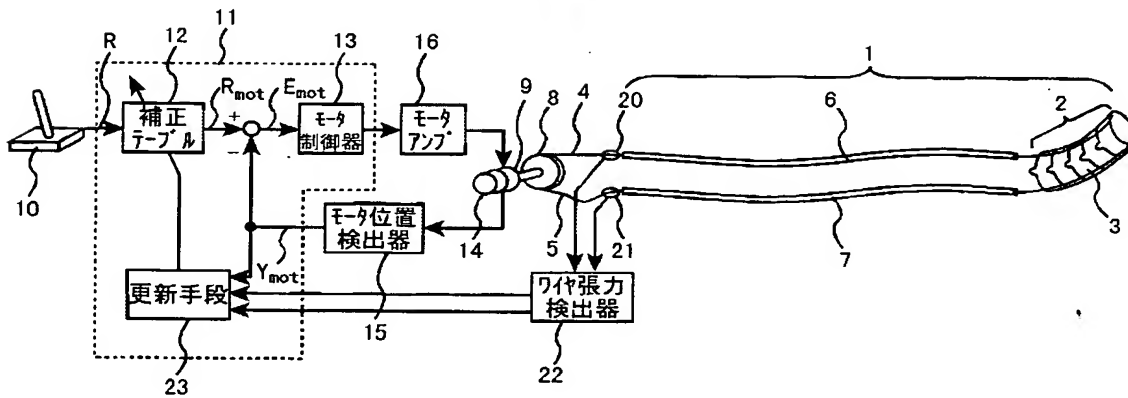
【図 6】

図 6



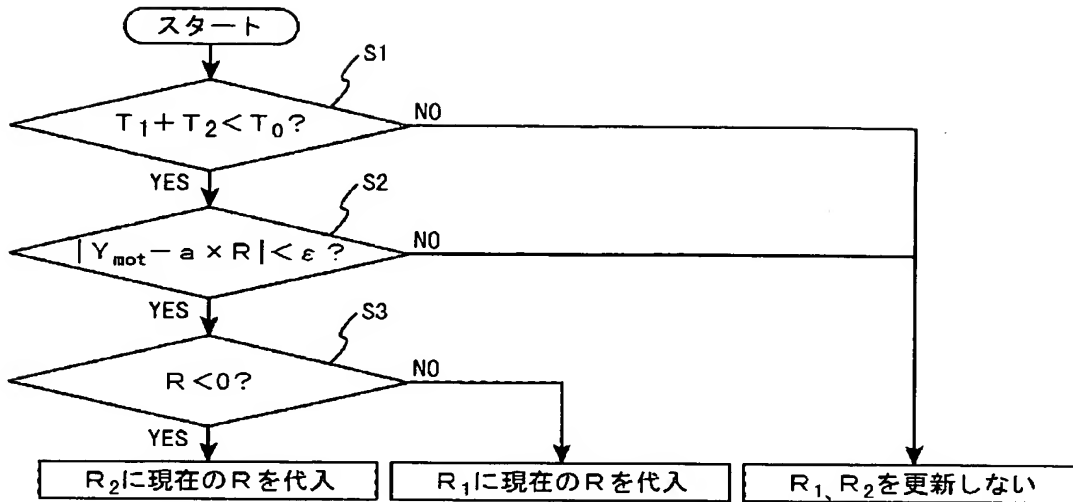
【図 7】

図 7



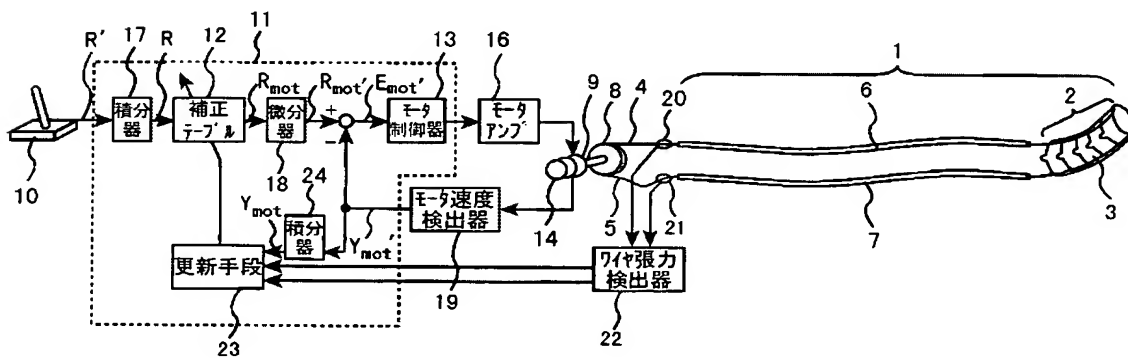
【図 8】

図 8



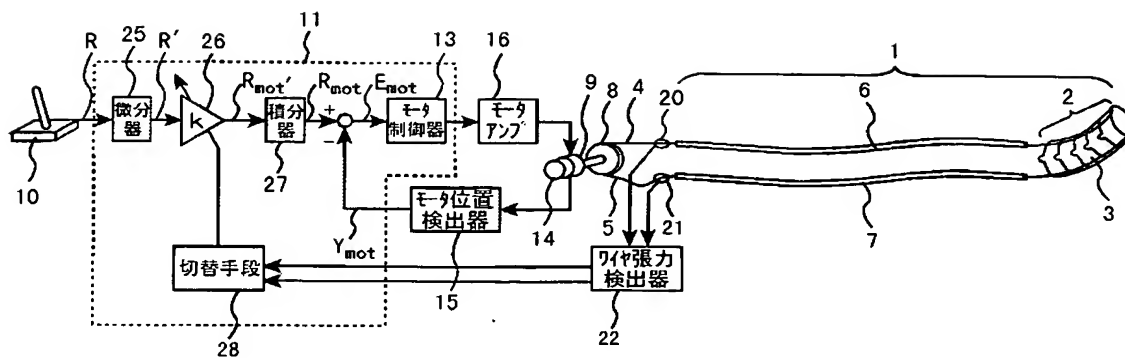
【図 9】

図 9

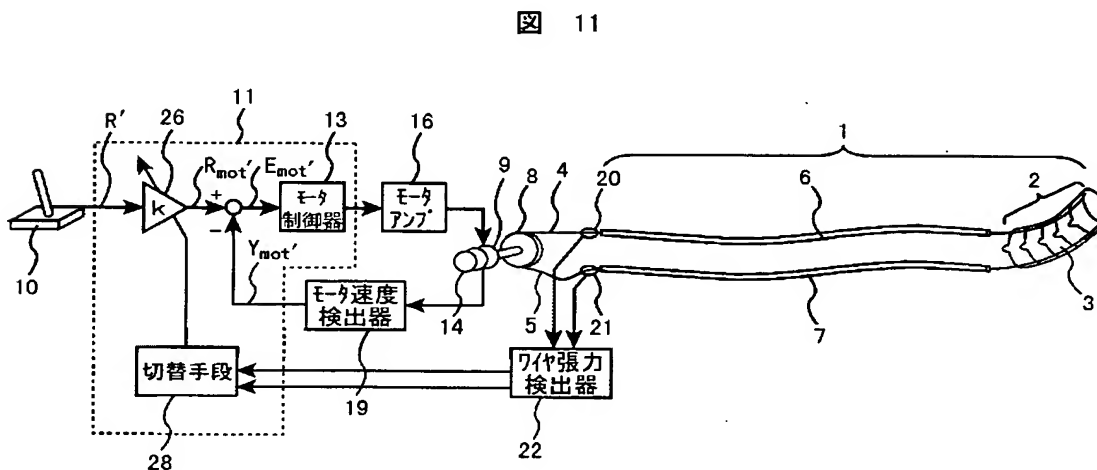


【図 10】

图 10

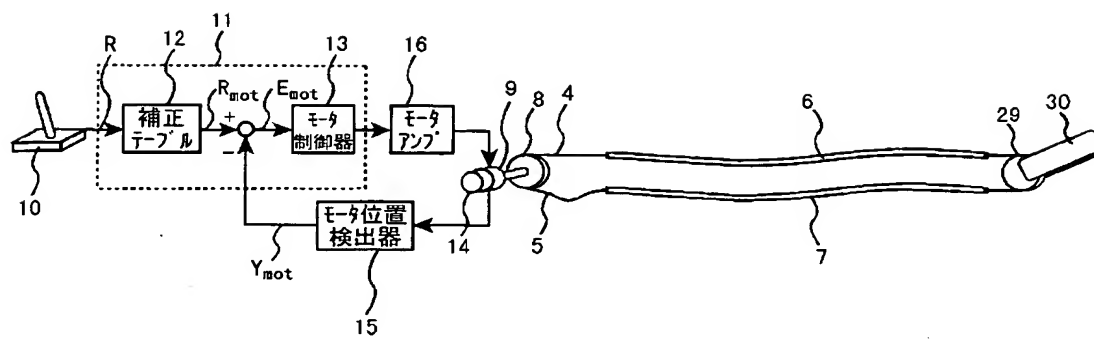


【図 1 1】



【図 12】

図 12



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

牽引位置決め装置において、中立基準位置で両方の牽引手段に弛みが生じていても中立基準位置での弛み制御を可能として被牽引機構を素早く正確に位置決めする。

【解決手段】

湾曲自在又は回転自在に形成された被牽引機構 2 を両方向から牽引して湾曲又は回転させるワイヤ等の牽引手段 4、5 と、制御信号に応じて牽引手段 4、5 への駆動力を発生するモータ等の駆動手段 9 と、操作手段 10 による目標値に対応した制御信号を出力する制御手段 11 とを備える。制御手段 11 は牽引手段 4、5 の中立基準位置を含む所定範囲で出力する制御信号の変化量を他の範囲で出力する制御信号の変化量より大きくなる様に整形する機能を具備する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 0 5 2 6 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 1 0 8 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名

株式会社日立製作所

特願 2 0 0 2 - 2 0 5 2 6 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 0 3 7 6 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号

氏 名

オリンパス光学工業株式会社